

O Clima de Aracaju na Interface com a Geomorfologia de Encostas

Hélio M. de Araújo; Acássia C. Souza; Jailton de J. Costa; Genésio J. dos Santos

Laboratório de Estudos Ambientais, Departamento de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE

heliomarioaraujo@yahoo.com.br

(recebido em 29 de março de 2010; aceito em 12 de agosto de 2010)

Abrangendo uma área de 181,8km², o município de Aracaju, localizado no estado de Sergipe (região nordeste do Brasil), está inserido na mesorregião do Leste Sergipano entre as coordenadas geográficas de 10° 55' 56'' de latitude sul e 37° 04' 23'' de longitude oeste. Devido às interações de atuação dos sistemas meteorológicos durante o ano, à posição geográfica do município e sua proximidade em relação à área marítima resulta, para Aracaju, o domínio do clima úmido, com regime pluviométrico do tipo mediterrâneo, definindo-se um período seco de primavera-verão e um período chuvoso de outono-inverno. Com dados normais de temperatura, Aracaju acusa máximas absolutas elevadas com 34,2°C registrados no mês de março e 39,9°C em fevereiro. Aracaju, por sua condição climática, está sujeito aos desastres associados aos movimentos de massas nas encostas. Sobre estas, localizadas nas porções norte e oeste da cidade, se manifestam dois tipos de erosão: a laminar e a linear com maior incidência. Assim, os tipos de perfis das encostas predominantes, além de dependerem das variáveis estáticas (estrutura, litologia), também são resultantes da natureza dos processos morfogenéticos (condições dinâmicas), logo, das condições morfoclimáticas pretéritas, evidenciadas através dos depósitos correlativos ou estrutura superficial.

Palavras-chave: Aracaju, Clima, Encostas

Aracaju city is located in the state of Sergipe (northeastern region of Brazil) and comprehends an area of 181.8 km². It is inserted in the eastern meso-region of Sergipe, between the geographical coordinates of 10° 55' 56" south latitude and 37° 04' 23" west longitude. Due to interactions of weather system over the year, the geographical position of the city and its proximity to the sea area, Aracaju has the domain of humid climate, with Mediterranean-type rainfall regime that sets up a dry period of spring-summer and a rainy period of autumn-winter. With data collected from the regular temperature, Aracaju presents high absolute maximum 34.2°C recorded in March and 39.9 °C in February. For its climatic condition, Aracaju can be affected by disasters associated with mass movements on the slopes. These are located in northern and western parts of the city, where two types of erosion can be found: the laminar and the linear, mostly. Thus, the types of prominent slopes, beyond depending on static variables (structure, lithology), are also result from the nature of morphogenetic processes (dynamic conditions), as well as from the past morphoclimatic conditions, evidenced through the correlative deposits or superficial structure.

Keywords: Aracaju, Climate, Slopes

1. INTRODUÇÃO

Clima, entendido como manifestação habitual da atmosfera num determinado ponto, é um dos importantes recursos naturais à disposição do homem e foi considerado matéria de interesse comum da humanidade por decisão da ONU em 1989. É um dos principais fatores responsáveis pela repartição dos animais e vegetais sobre o globo.

As investigações científicas no âmbito da climatologia geográfica mostram que desde a mais remota antiguidade se conhece a importância do clima como fator condicionante da configuração da paisagem e sua incidência sobre o homem refletindo-se na distribuição da população, assim como em suas atividades produtivas e devastadoras.

Mesmo com o grande avanço tecnológico e os esforços para o conhecimento das forças da natureza, as sociedades permanecem, ainda, bastante vulneráveis e parecem tornar-se cada vez mais indefesas diante de “*eventos naturais extremos*”, particularmente aqueles de origem meteorológica, hidrológica e geológica (GONÇALVES, 2003).

Esse fato revela que o clima resulta de um processo complexo envolvendo os componentes terrestres em uma expressiva variabilidade têmporo-espacial, sendo um elemento definidor e um fator configurador de um lugar.

Neste sentido, em Aracaju, o conhecimento dos elementos naturais (entre eles o clima – com suas especificidades – associado ao relevo) permite entender as alterações antrópicas realizadas ao longo de sua trajetória histórica, já que a construção irregular, descontínua e dispersa gerou algumas cicatrizes que comprometeram a fisiologia da paisagem na cidade.

Sob a perspectiva geográfica, este estudo trata das características climáticas e interferência do elemento chuva na morfogênese das encostas no contexto espacial do município de Aracaju, que em decorrência de sua evolução urbana tem revelado problemas de relativa gravidade resultantes, muitas vezes, da falta de conhecimento dos fatores fisiográficos que determinam o comportamento ambiental frente à ocupação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Em decorrência da complexidade da realidade multifacetada, a metodologia norteadora para o desenvolvimento desse estudo baseou-se em duas fases interligadas bastante consideradas nas ciências da Terra: gabinete e campo.

A fase de gabinete consistiu inicialmente de uma revisão da literatura, tornando-se imprescindível para a operacionalização do estudo a representação dos dados de pluviometria mensal pela importância que tem o elemento chuva para o município de Aracaju, de modo particular, na morfogênese das vertentes de sua área urbana e toda faixa climática em que se insere no contexto Estadual.

Consideraram-se para efeito de análise, dados de precipitações pluviométricas no intervalo entre 1970 e 2000, registrados ao longo de uma série temporal de 16 anos. Na determinação do Ritmo das Chuvas utilizou-se o arcabouço metodológico preconizado por Franco (1983) detalhado no livro Biogeografia do estado de Sergipe, com o intento de observar a ocorrência de meses úmidos, sub-úmidos e secos, segundo seu parâmetro de classificação estabelecido para o estudo de umidade climática. Na perspectiva de melhor caracterizar o quadro climático do município, optou-se também pela análise rítmica integrada de dados de outros elementos climáticos significativos (temperatura, ventos, umidade relativa do ar) fornecidos pela EMDAGRO, SEPLANTEC e CEPES/CODISE, associando-os a outras informações levantadas em trabalhos existentes sobre a temática.

Na fase de trabalho de campo, fizeram-se várias observações *in loco*, utilizou-se o GPS como instrumento de apoio, bem como a câmera fotográfica digital para registrar o modelado e acompanhar a evolução das cicatrizes (ravinas e voçorocas) já evidentes nas encostas. Esta fase, auxiliada através da caderneta de campo, possibilitou descrever de forma pormenorizada o modelado do relevo das áreas de risco e visualizar o acentuado grau de degradação ambiental antrópica e natural, este último, evidenciado pelas interferências climáticas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. O CLIMA NA ESCALA LOCAL

O município de Aracaju como todo Estado de Sergipe, está afeito à mesma circulação atmosférica regional que gira em torno de quatro sistemas meteorológicos (Alísios de SE, – Zona de Convergência Intertropical - ZCIT, Sistema Equatorial Amazônico – SEA e Frente Polar Atlântico - FPA) os quais, em atuação e ao inteirar-se com outros fatores locais, como a posição geográfica e proximidade em relação ao mar, fazem predominar no referido município um tipo climático quente que varia do úmido ao sub-úmido, considerado o mais úmido da classificação climática de Thornthwaite (1948). Apresenta regime pluviométrico definido por

um período seco de primavera-verão e chuvoso de outono-inverno, cujas características enumeradas permitem enquadrá-los no clima mediterrâneo.

Esta marcha estacional da precipitação vincula-se ao fato de a área permanecer sob ação contínua dos Alísios de sudeste, os quais se configuram como o sistema mais atuante originados no Anticiclone Subtropical Semi-fixo do Atlântico Sul, cujas propriedades acarretam estabilidade, gerando estados de tempo bons e secos, dificilmente modificados pela morfologia regional. A estabilidade por vezes desaparece com a interferência das correntes perturbadas provenientes dos demais sistemas meteorológicos atuantes, principalmente a Frente Polar Atlântica (FPA) que responde pela intensidade das chuvas e a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT).

A faixa litorânea da área em estudo, com um a três meses secos, entre dezembro e fevereiro, corresponde à área na qual a precipitação é melhor distribuída durante o ano e onde se registram os maiores totais. Essa regularidade das precipitações centradas nos meses de abril/maio, especialmente outono-inverno, decorre da propagação da Frente Polar Atlântica e das Correntes Perturbadas de Leste, que asseguram boa distribuição durante o ano.

Como se constata, a distribuição das chuvas no município segue o padrão espacial regional, decrescendo o seu volume com o afastamento da fonte de suprimento da umidade no oceano. “As chuvas residuais que ocorrem em outubro, embora reduzidas a fracas manifestações próximas ao litoral, são resultantes da influência da superfície oceânica através das temperaturas das águas” (PINTO et al., 2007).

Aracaju, de modo particular, está inserido numa classe onde o coeficiente de variação é superior a 30%, e mesmo com médias pluviais elevadas, durante três vezes ao longo de 67 anos, registrou sequência consecutiva de desvios negativos.

Segundo Pinto (2002), no intervalo entre 1912 (data de coleta das primeiras informações pluviométricas) até 1984, três períodos considerados críticos se destacaram no comportamento climático do município. O primeiro deles refere-se ao ciclo de 1927 a 1934, com negação de chuvas durante oito anos consecutivos; o segundo que se estende de 1946 a 1963, apresentou 19 anos de desvios negativos, e o mais recente (terceiro ciclo) de 1970 a 1973, com apenas 4 anos. Em todo caso, observa a autora que “o município é considerado privilegiado pelas chuvas, com variabilidade inferior aos demais, como é de se prever nas localidades litorâneas” (Op. Cit., p. 53).

No período entre 1970 e 2000, Aracaju apresentou um registro anual mínimo de 893,1mm em 1970 e máximo de 2.071,2mm em 1974 (tabela 01). A precipitação dos meses mais chuvosos nessa série temporal, supera os 190 milímetros, a exemplo dos meses de março com 193,6mm em 1970, fevereiro com 288,1mm em 1980, julho com 242,4mm em 1990 e abril com 327,4mm no ano 2000 (Figura 01). Alguns máximos de precipitações totais mensais se destacaram apresentando os seguintes valores: 488,7 (maio/74); 364,1 (abril/84); 376,1 (maio/86); 375,8 (junho/92); 455,0 (abril/96); 450,1 (junho/98) e 327,4 (abril/00). Com exceção do mês de junho, os meses mais chuvosos foram abril e maio, em pleno outono, cuja referência serve de base para os demais municípios da região metropolitana. Registre-se o mesmo para a ocorrência das maiores chuvas diárias que, no caso específico de Aracaju, atingiram 98,8mm em 01/06/94; 76,2mm em 21/11/95; 187,8mm em 29/05/96; 136,9mm em 03/05/97; 142,2mm em 04/06/98; 136,6mm em 16/05/99 e 126,5mm em 14/02/00.

A precipitação dos meses mais secos, na série, variou entre 0,0 e 49,4mm, respectivamente em novembro de 1998 e julho de 1976, pois segundo Franco (1983), o limite máximo para o mês seco não deve ultrapassar os 50,0mm.

Tabela 01 - Aracaju – Precipitação Pluviométrica – 1970-2000.

ANOS	MESES												TOTAL
	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	
1970	27,5	48,9	193,6	78,3	76,1	72,1	88,9	98,2	50,2	88,2	68,5	2,6	893,1
1972	42,4	89,6	72,1	159,8	167,7	238,0	76,6	141,1	40,5	20,8	8,9	89,2	1.146,7
1974	174,6	107,8	259,5	316,8	488,7	216,6	162,7	68,0	100,3	47,9	119,7	8,6	2.071,2
1976	28,2	97,8	125,5	200,5	118,4	106,7	49,4	61,7	45,5	142,6	92,4	44,8	1.113,5
1978	11,2	276,3	164,7	142,2	289,5	100,5	317,7	152,6	42,2	6,4	10,7	61,5	1.575,5
1980	70,3	288,1	107,5	19,9	41,0	137,0	139,4	32,2	46,1	79,7	34,4	27,9	1.023,5
1982	61,5	64,8	23,0	204,8	229,8	257,4	146,7	114,9	83,8	95,0	6,7	14,1	1.302,5
1984	27,9	8,9	146,2	364,1	179,3	87,4	97,1	44,8	119,3	72,6	32,0	3,7	1.183,3
1986	69,3	150,7	320,8	184,3	376,3	98,7	165,2	88,7	140,7	215,5	174,4	50,3	2.034,9
1988	43,8	51,6	84,7	356,4	224,2	210,6	306,0	75,8	74,4	60,6	109,6	55,3	1.653,0
1990	77,2	4,5	81,5	208,8	68,6	121,9	242,4	142,2	132,3	96,6	37,5	69,1	1.282,6
1992	131,1	110,2	126,4	200,7	302,2	375,8	149,4	149,2	158,3	22,8	126,4	18,9	1.871,4
1994	25,5	81,4	97,3	164,0	120,7	349,6	222,8	110,9	79,8	34,4	33,5	15,0	1.334,9
1996	27,0	14,4	46,7	455,0	317,4	176,7	118,2	197,5	69,6	26,3	81,4	32,7	1.562,9
1998	50,1	9,2	55,2	48,2	256,8	450,1	188,5	135,6	47,0	5,6	0,0	10,0	1.256,3
2000	43,9	319,0	90,9	327,4	70,7	169,0	152,0	106,3	75,7	2,0	73,1	72,0	1.502,0

Fonte de dados: EMDAGRO, 2000.

Organização: Hélio Mário de Araújo, 2006.

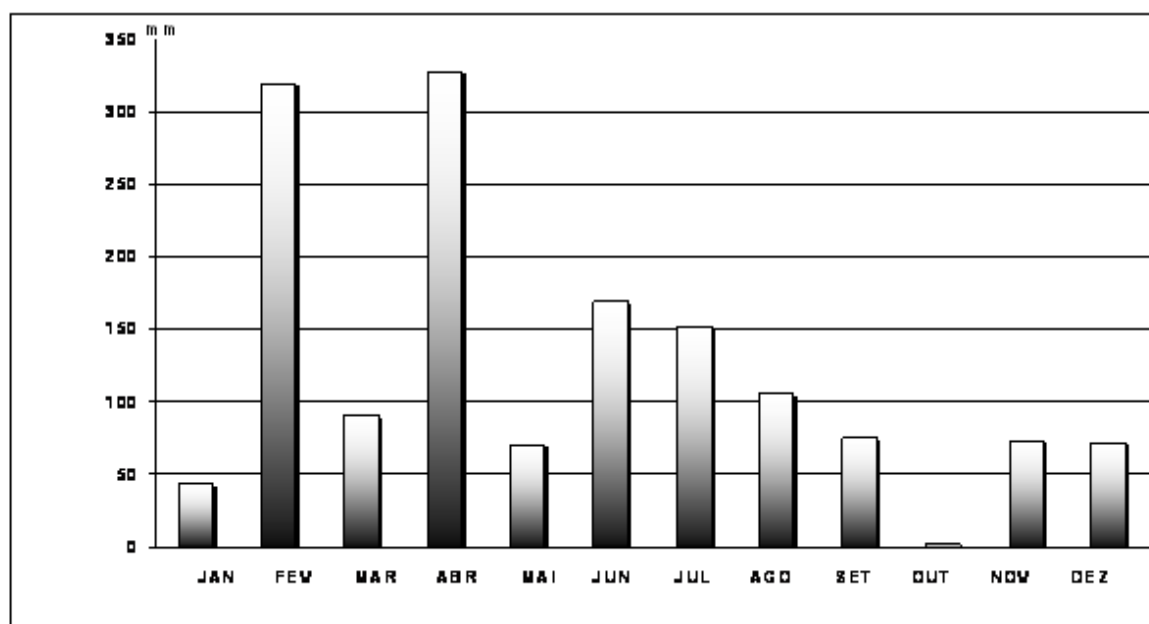


Figura 01 – Aracaju - Precipitação Pluviométrica – 2000.

Fonte de dados: EMDAGRO, 2000.

Organização: Marcelo Alves dos Santos, 2007.

Informações levantadas pela Geo Consultoria (1999) confirmam que o nível de umidade no Estado de Sergipe não é problemático pela quantidade, mas pela sua distribuição anual, que penaliza sobremaneira as áreas sub-litorâneas e a região semi-árida do Estado, variando de médias anuais que, às vezes, excedem 1.400mm no litoral, mas não alcançando em alguns lugares sequer 500 mm, como no sertão do São Francisco.

Assim, quando sobrevêm as secas cíclicas que atingem o nordeste e Sergipe, cujos estudos mais recentes as atribuem ao fenômeno El Niño, tais diferenças regionais de certa maneira se diluem, e as restrições na armazenagem de água subterrânea e de superfície alcançam até mesmo Aracaju. Um fenômeno de ocorrência recente, nos últimos oito anos, beneficiando

Sergipe como um todo, mas se evidenciando melhor na zona costeira, tem sido a distribuição das chuvas ao longo de quase todo o ano, a qual tem quebrado o ritmo normal das precipitações, registrando-se chuvas expressivas em praticamente todos os meses, resultado do fenômeno denominado La Niña.

Fato interessante, associado ao elemento chuva, refere-se aos desabamentos nas encostas e inundações causados em Aracaju pelos eventos decorrentes dos episódios pluviais concentrados vinculados a um conjunto complexo e interativo de fatores do qual participam o homem e a natureza. Ademais, a impermeabilização crescente e progressiva do solo urbano tem prejudicado o escoamento areolar, não tendo a rede de captação de águas pluviais capacidade suficiente para escoar, de modo rápido, o grande volume de água que se acumula nas baixadas, acarretando em alagamentos de ruas com uma série de problemas bem característicos: dificuldade de circulação, congestionamento de tráfego (gerando conseqüentes atrasos nos deslocamentos), prejuízos materiais, desmoronamentos, bem como a proliferação de doenças.

Com dados normais de temperatura, o município de Aracaju apresenta variações que se comportam como as das demais cidades localizadas nos trópicos, modificando-se de forma imperceptível, em que apenas dois fatores explicam sua queda: as correntes de ar e a precipitação pluviométrica com a liberação do calor latente. Aracaju, não fugindo à regra, acusa máximas absolutas pouco elevadas com 34,2°C registradas no mês de março e 33,9°C em fevereiro, explicadas pela influência moderada dos alísios de sudeste, constante durante todo o ano. A temperatura do mês mais quente oscila entre 26° e 27°C, e a do mês mais frio em torno de 23°C, com médias anuais compensadas entre 25° e 26°C (Figura 02).

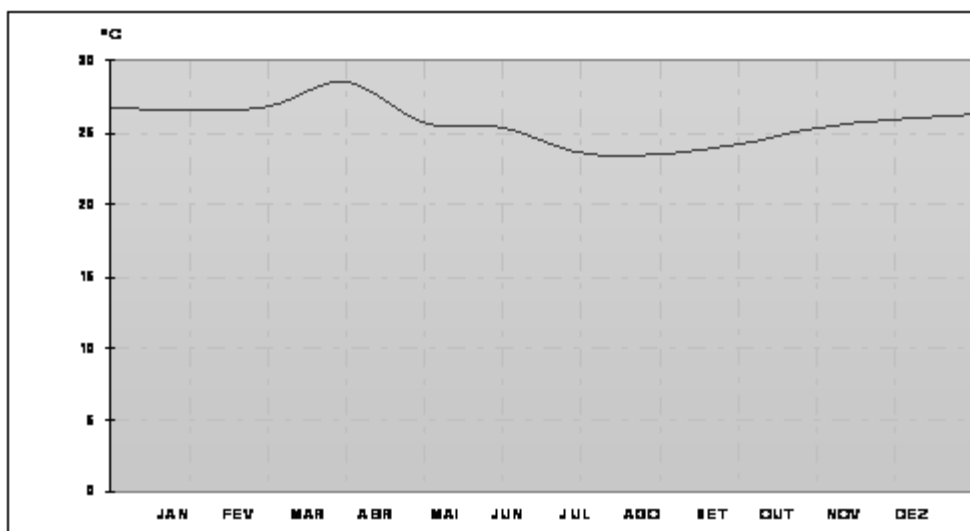


Figura 02 – Aracaju -Temperaturas médias mensais, 2004.

Fonte: Seplante, 2004

Organização: Marcelo Alves dos santos, 2007.

As condições térmicas quase homogêneas, típicas do município de Aracaju, estão associadas à umidade relativa do ar que, no período de 1994/99, não ultrapassaram a média anual de 86,0% e não baixaram a menos de 73,5% (SEPLAN, 2000). A máxima média relativa nesse período foi de 95%, considerada bastante alta, e a mínima, de 65%, refletindo o comportamento esperado de áreas megatérmicas chuvosas e cercadas de superfícies evaporantes, como é o caso do rio Sergipe e do oceano. Os valores elevados da umidade relativa, nesse período, convergem com temperaturas mais elevadas do que o comum em outros anos. Dados do CEPES/CODISE referentes à direção média dos ventos da série 1985/94, considerando os períodos abril-agosto e setembro-março, indicam o Sudeste (SE) como o quadrante de maior frequência em ambos os períodos, seguidos do Nordeste (NE), e Leste (E), cuja significância é maior no período abril-agosto do que em setembro-março e, por fim, o quadrante de direção de menor frequência que é o Sul (S). A média da velocidade dos ventos para o período 1975/85 em Aracaju não superou os

4,2m/s, sendo 2,8m/s a velocidade mínima. Essa média elevou-se no período 1985/99, onde a velocidade do vento apresentou máxima de 7,9 nós e mínima de 5,8 nós, coincidindo com o mês mais chuvoso (maio).

3.2. AÇÃO ANTRÓPICA E A INTERFERÊNCIA DOS PROCESSOS MORFOGENÉTICOS SOBRE AS ENCOSTAS

A exemplo das demais cidades latino-americanas inseridas no sistema de produção capitalista, em Aracaju a ação antropogênica sobre as encostas naturais e artificiais está subordinada às relações homem-homem que têm, na relação de propriedade das forças produtivas, a categoria principal. Diante desse fato, constata-se que no espaço urbano da referida cidade, as diferenciações espaciais, resultantes do próprio poder de compra da população, tornam-se cada vez mais evidentes, destinando as melhores condições topográficas (de relevo) àqueles que detêm o capital, sobrando as “*áreas de risco*” aos desvalidos e marginalizados da elite econômica.

Na área de elitização, a situação existente é reforçada com a implantação de grandes empreendimentos imobiliários destinados a pessoas de maior poder aquisitivo, com a conseqüente valorização da terra, devido a baixa morfologia do relevo local. Para a área de ocupação antiga e recente de baixa renda, evidencia-se um processo de crescimento das favelas existentes (zona Norte e Oeste) uma vez que continuam desempenhando importante papel de áreas absorvedoras de grande número de habitantes de renda baixa.

Em Aracaju, município territorialmente exíguo, com área de 181,8km², a ocupação das vertentes dos tabuleiros deu-se a partir do seu crescimento acelerado que se iniciou nos anos de 1970 e intensificou-se nas últimas décadas do século XX. O Estado, em certo sentido, incentivou a periferização do espaço urbano, empurrando a pobreza para áreas mais distantes da malha urbana, valorizando os grandes vazios e favorecendo a especulação imobiliária. A atuação das empresas imobiliárias e de construção civil também tem transformado o uso social da cidade, a qual apresenta uma estrutura urbana cada vez mais segregativa, sobretudo pela maneira como as diferentes camadas da população se distribuem no espaço (RIBEIRO, 1985).

A área de ocupação antiga na cidade abrange as zonas norte e oeste, que se estruturaram antes da década de 1960 em decorrência de migrações. Corresponde às áreas de baixo valor da terra, com a presença predominante da classe de baixa renda e condições de moradia deficientes, comportando grande número de assentamentos precários (RIBEIRO, 1985). Esse fato justifica-se, segundo França (1999), uma vez que Aracaju passou a ser o principal centro de atração das populações que migram do campo e das cidades do interior, registrando-se rápido crescimento de sua população concomitante a um processo de esvaziamento do campo sergipano, sobretudo em decorrência da pecuarização, da concentração da terra e da modernização de determinadas áreas agrícolas.

Em áreas de ocupação recente na cidade, como o bairro Santa Maria (figura 03), popularmente conhecido como Terra Dura, a expectativa de ocupação da área na década de 1980 atraiu uma leva da população de mais baixa renda, ocupando, entre outros espaços, as encostas dos morros existentes. Mas, na compreensão de Araújo (2002), face às necessidades de moradia de uma população cada vez mais crescente, associada à “*escassez*” do solo urbano devido à privatização de áreas desocupadas e à alta valorização dos preços dos terrenos, restam poucas opções para essa camada da população fixar sua residência no município, a não ser ocupando, desordenadamente, as áreas de risco, muitas vezes de forma clandestina.

De extrema relevância na evolução das vertentes é a interferência dos processos morfogenéticos. Como regra, os principais processos erosivos nos centros urbanos são causados pelas águas das chuvas. Esses processos são agravados pela ação humana, através da alteração das características das condições naturais, seja pelo desmatamento, remoção e ocupação de encostas, aumento das áreas impermeabilizadas, seja pela criação de caminhos preferenciais por meio da construção de vias de acesso (GALERANI et al. 1995).

Em decorrência da umidade climática, favorecida pela localização geográfica de Aracaju próximo ao litoral, e da natureza do material litológico das encostas, manifestam-se dois tipos de erosão: a laminar ou em lençol e a linear. Inicialmente, ocorre a erosão laminar causada pelo

escoamento difuso das águas de chuva que, ao se acumularem nas depressões do terreno, começam a descer pela encosta devido à saturação do solo e pouca contenção das águas pelas poças. Entretanto, predomina, nas encostas, a erosão linear, provocada pela concentração das linhas de fluxo das águas superficiais, resultando em sulcos na superfície do terreno o qual, ao aprofundar, causa o aparecimento das ravinas.



Figura 03 – Ocupação desordenada de casas pela população de baixa renda no morro do avião (bairro Santa Maria - Aracaju), verificando-se abaixo o poder erosivo do escoamento superficial pluvial. Créditos: Eline Almeida, 2003.

As observações em campo permitem concluir que o aumento dos efeitos do escoamento superficial, além de estar relacionado à baixa permeabilidade do solo e ao grau de plasticidade de que é possuidora a argila, tornando-a pouco resistente, decorre também da pouca presença da cobertura vegetal (exceção para o Morro do Urubu), que facilita o impacto da ação mecânica das gotas de chuva, exercida em decorrência da energia cinética, causando a saltitação promovendo maiores taxas de erosão do solo ao arrancar e deslocar partículas terrosas. O impacto inicial dessas chuvas engendra a primeira fase da morfogênese pluvial, embora essa influência direta seja relativamente efêmera, reservando-se como processo de transporte mais importante o escoamento superficial, que começa a aparecer quando a quantidade de água precipitada é maior que a velocidade de infiltração. Em síntese, esse estágio inicial do processo erosivo nas encostas, também conhecido por *splash erosion* ou erosão por salpicamento varia, não somente com a resistência do solo ao impacto das gotas de chuva, mas também com a própria energia cinética das gotas de chuva.

Neste sentido, a energia cinética determina a erosividade, que é a habilidade da chuva em causar erosão. A partir desse entendimento é que Goudie (1985) concebe energia cinética como a energia resultante do movimento translacional de um corpo, pois do ponto de vista teórico, a energia cinética de uma chuva é altamente significativa para a erosão, uma vez que envolve gasto de energia para a ruptura dos agregados e para o *splash* de partículas. Apesar disso, dizem os especialistas não existir um valor que possa ser utilizado para qualquer área, pois, para cada ambiente, existe uma série de fatores que denotam os processos erosivos.

De todo modo, alerta Guerra (1999), o mais importante é assinalar que, além da energia

cinética, outros fatores influenciam no processo erosivo e, portanto, fica difícil definir um valor universal para detonar o processo, sob quaisquer circunstâncias. Quanto maior a energia cinética de uma chuva, maior será a probabilidade em causar a ruptura dos agregados.

O desenvolvimento de outras feições erosivas no município, como as ravinas (figuras 04), muito comuns nas encostas, ocorre, inicialmente, através de uma pequena incisão longitudinal no solo, na qual o fluxo de água começa a se concentrar. À medida que ele se torna concentrado em canais bem pequenos, em pontos aleatórios da encosta, a profundidade do fluxo aumenta, e a velocidade diminui, devido ao aumento da rugosidade. Há, posteriormente, uma queda simultânea da energia do fluxo, causada pelo movimento de partículas que são transportadas por esses pequenos canais que estão se formando e que são os embriões das futuras ravinas (GUERRA, 1999).



Figura 04 – Ravinas formadas sobre a formação Barreiras no morro da Piçarreira (Bairro Santa Maria). Créditos: Railda Nascimento, 2003.

A formação de ravinas é um processo erosivo crítico, frequentemente associado a um rápido aumento na concentração de sedimentos transportados pelo *Run-off*. Uma vez estabelecidas em uma encosta, elas tendem a evoluir através de bifurcações em pontos de ruptura.

Vale salientar que vários pesquisadores têm enfatizado a importância das condições hidráulicas no início do processo de formação de ravinas. Um aspecto a se considerar é que as mesmas se formam assim que for exercido um limite em relação às condições hidráulicas. Esse limite, segundo Kirkby (1980), é uma função da resistência do material na área que está prestes a ser ravinada. A partir da compreensão dos mecanismos de geração e desenvolvimento das ravinas é que se pode identificar um método efetivo de se controlar o seu surgimento.

4. CONCLUSÃO

O regime das precipitações em Aracaju, conforme visto, tem condicionado os processos de escoamento superficial incidentes sobre as encostas localizadas em sua área urbana. A ocupação de áreas de topografias mais elevadas, na maioria das vezes feita de forma desordenada e desarticulada de um plano eficaz de uso do solo para o desenvolvimento da cidade, deflagra

processos erosivos, que são comandados por diversos fatores naturais relacionados às características do clima, do relevo, do solo e da cobertura vegetal.

Por outro lado, a impermeabilização crescente e progressiva do solo urbano de Aracaju tem prejudicado o escoamento areolar, não tendo a rede de captação de águas pluviais capacidade suficiente para escoar, de modo rápido, o grande volume de água que se acumula nas baixadas. Ocorrem, então, os alagamentos e/ou inundações com uma série de problemas que lhes são característicos: dificuldades de circulação, congestionamento de tráfego, prejuízos materiais, desabamentos, etc. Carecendo Aracaju, portanto, de um planejamento urbano que considere as características do meio físico viabilizando os planejadores a controlar, prevenir e impedir que tais processos alcancem dimensões irrecuperáveis.

-
1. ARAÚJO H. M. As áreas de risco na malha urbana de Aracaju. *Revista GEOUFS*. São Cristóvão/SE. V.1, n. 1, 2002. p. 28-34.
 2. FERNANDES N. F.; AMARAL, C. P. Movimentos de massa: Uma abordagem Geológica-Geomorfológica. In *Geomorfologia e Meio Ambiente*. (Orgs. GUERRA, A. J. T., CUNHA, S. B.) Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996, p. 123-186.
 3. FRANÇA, V. L. A. Aracaju: estado e metropolização. São Cristóvão: Edufs, 1999, 253p.
 4. FRANCO E. Biogeografia do Estado de Sergipe. Aracaju: SEEC, 1983.136p.
 5. GALERANI C.; CHAVES E.; FILHO, J. M.; SANTOS, L. e SILVA, Controle da Erosão Urbana. In: *Drenagem Urbana*. (Orgs. TUCCI C. E. M., PORTO R. L. e BARROS M. T.). Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1995. p. 349-377.
 6. GEO Consultoria e Serviços Ltda. Estudo de Impacto Ambiental do Cemitério Colina da Saudade. Aracaju, 1999.
 7. GONÇALVES N. M. S. Impactos Pluviais e desorganização do Espaço Urbano em Salvador. In: *Clima Urbano*. (Orgs. MONTEIRO C. A. F. e MENDONÇA F.). São Paulo: Editora Contexto, 2003. p. 69-91.
 8. GOUDIE, A. *The Enciclopaedic Dictionary of Physical geography*. Brazil Blackwell Ltd., Oxford, Inglaterra, 1985. 528 p.
 9. GUERRA A. J. T. O Início do Processo Erosivo. In: *Erosão e Conservação dos Solos – Conceitos, Temas e Aplicações*. (Orgs. GUERRA A. J. T., SILVA A. S. e BOTELHO R. G. M.). Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 1999. p. 15-55.
 10. _____. Encostas e a questão ambiental. In: *A questão ambiental: diferentes abordagens* (Orgs. CUNHA S. B. e GUERRA A. J. T.), Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil, 2003. p. 191-218.
 11. UFS/SEPLAN Clima de Sergipe. In: *Atlas de Sergipe*, Aracaju: UFS-SEPLAN, 1979. p. 14-15.
 12. KIRKBY, M. J. Modelling soil erosion process. In: *Soil erosion*, Editores: M. J. Kirkby e R. P. C. Morgan. J. Wiley. Inglaterra, 1980. p. 183-216.
 13. PINTO J. E. S. S. de O clima de Aracaju. In: *O clima das cidades brasileiras* (Orgs. NETO J. S. L.) Presidente Prudente: UNESP, 2002, p. 43-60.
 14. _____. Condições de tempo e clima. In: *Atlas Escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural* (Coords. FRANÇA V. L. A. e CRUZ M. T. S.) João Pessoa: Grafset, p. 48-54. 2007.
 15. RIBEIRO, N. M. G. Transformações recentes do espaço urbano de Aracaju. *Revista Geonordeste*, Aracaju, Ano 2, n.1, 1985, p. 20-31.
 16. SEPLAN. Projeto ambiental de revitalização do bairro Santa Maria. Aracaju: Geo Consultoria e Serviços. 2000
 17. WANDERLEY L. Projeto Ambiental de Revitalização do Bairro Santa Maria – AJU, SEPLAN, Aracaju, 2000, p. 5-35.